



21 Aktenzeichen: 199 25 671.3
22 Anmeldetag: 4. 6. 99
43 Offenlegungstag: 9. 12. 99

30 Unionspriorität:

P 10-156472 04. 06. 98 JP
P 11-53027 01. 03. 99 JP

71 Anmelder:

Toyota Jidosha K.K., Toyota, Aichi, JP

74 Vertreter:

Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner, 80336 München

72 Erfinder:

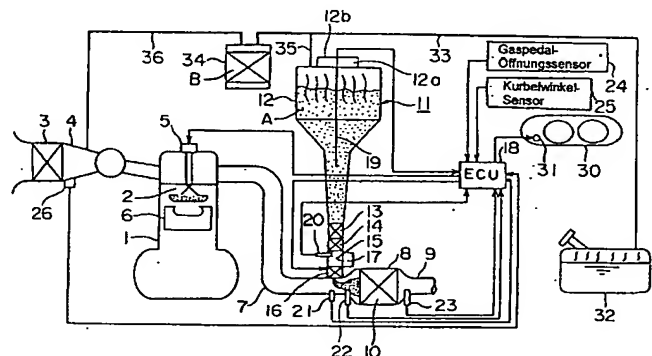
Itou, Kazuhiro, Toyota, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Abgasemissionsreinigungsgerät für eine Brennkraftmaschine

57 Um die Baugröße eines Abgasreinigungsgeräts klein herzustellen und dieses zu vereinfachen unter Verwendung eines Harnstoffpulvers als Reduktionsmittel, wird ein Harnstoffpulver A, das in einer Reduktionsmittelbehälterkammer 12 einer Reduktionsmittelzugabevorrichtung 11 aufgenommen ist, erwärmt und verflüssigt in einer Heiz-/Verflüssigungskammer 13, um der flüssige Harnstoff zu werden. Der verflüssigte Harnstoff wird in einem Pumpenbereich 14 mit Druck beaufschlagt, wobei der Druck auf eine konstante Druckhöhe eingestellt ist in einem Druckregulierbereich 15, und wird zugegeben von einem Zugabesteuerventil 16 zu einer Abgasleitung 7. Der zu der Abgasleitung 7 zugegebene flüssige Harnstoff wird sofort vergast, um das Reduktionsmittelgas zu werden durch die Wärme des Abgases und wird in einen NO_x-Katalysator 8 eingeführt zusammen mit dem Abgas. Das Reduktionsmittelgas rediziert die NO_x an dem NO_x-Katalysator der Selektivreduktionsart, der in dem NO_x-Katalysator 8 aufgenommen ist.



Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Abgasemissionsreinigungsgerät für eine Brennkraftmaschine, das in dem Abgas enthaltene Stickoxide (NOx) reinigt, die von der Brennkraftmaschine abgegeben werden.

Ein NOx-Katalysator der Selektivreduktionsart zum Reduzieren oder Zersetzen der NOx bei der Anwesenheit eines Reduktionsmittels in einer sauerstoffreichen Atmosphäre wird häufig verwendet als das Abgasemissionsreinigungsgerät zum Reinigen von in dem Abgas enthaltenen NOx, die von einer Brennkraftmaschine abgegeben werden, bei der die Verbrennung mit einem mageren Luftkraftstoffverhältnis möglich ist (beispielsweise ein Dieselmotor oder ein Magermixbenzinmotor).

Auf herkömmliche Weise wurde hauptsächlich Kohlenwasserstoff als das vorstehend beschriebene Reduktionsmittel verwendet. Es wurde jedoch kürzlich eine Technik entwickelt, bei der fester Harnstoff vergast wird, um als das Reduktionsmittel verwendet zu werden. Beispielsweise bei einem Abgasemissionsreinigungsgerät, das in der offengelegten japanischen Patentanmeldung Nr. Hei 5-272331 offenbart ist, wird ein in einem Reduktionsmittelbehälter aufgenommenes Harnstoffpulver in einen Heizofen eingeführt, und das Harnstoffpulver wird erwärmt innerhalb diesem Heizofen, um vergast zu werden zu einem Reduktionsmittelgas, das in einen Abgaskanal stromaufwärtig des vorstehend beschriebenen NOx-Katalysators der Selektivreduktionsart eingespeist wird.

Das herkömmliche System leidet jedoch unter einem Problem, daß eine große Wärmemenge erforderlich ist für die Vergasung des Harnstoffpulvers und das Abgasemissionsreinigungsgerät vergrößert wird in Übereinstimmung mit der Vergrößerung einer Wärmequelle.

Bei dem in der vorstehend beschriebenen Veröffentlichung offenbarten Abgasemissionsreinigungsgerät wird auch Druckluft als ein Mittel angewandt zum Fördern des Reduktionsgases zu dem Abgaskanal unter Druck. Es ist eine Ausstattung, wie beispielsweise ein Luftbehälter zum Speichern der Druckluft und ein Luftkompressor zum Erzeugen der Druckluft und Fördern derselben in einen Luftbehälter hinein erforderlich, was zu einem komplizierten und großen Gerät führt. Es ist somit schwierig, das Gerät in das Fahrzeug einzubauen.

Um eine Fördermenge des Reduktionsmittelgases zu steuern, ist es auch notwendig, die beiden Vorgänge durchzuführen, d. h. die Fördermengensteuerung des Harnstoffpulvers, das in den Heizofen einzuspeisen ist, und die Durchflußratensteuerung der Druckluft. Somit ist der Steuervorgang kompliziert. Die Steuerbarkeit ist auch nicht gut.

Es besteht darüber hinaus eine Befürchtung, daß Wärme, die aufzubringen ist beim Vergasen des Harnstoffpulvers, Wärme des Abgas es oder von außen in das Fahrzeug eingeführte Wärme bei hoher Temperatur auf den Reduktionsmittelbehälter übertragen würde und des weiteren auf das feste Reduktionsmittel, das in dem Reduktionsmittelbehälter aufgenommen ist, um das Reduktionsmittelgas innerhalb dem Reduktionsmittelbehälter zu erzeugen, so daß das Reduktionsmittelgas aus dem Reduktionsmittelbehälter in die Atmosphäre lecken würde.

Angesichts der Unzulänglichkeiten des herkömmlichen Geräts besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung in der Schaffung eines Abgasemissionsreinigungsgeräts, bei dem ein festes Reduktionsmittel erwärmt wird und verflüssigt, um in einen Abgaskanal eingespeist zu werden stromaufwärts eines NOx-Katalysators der Selektivreduktionsart, wodurch das Gerät verkleinert und vereinfacht wird und die Steuerbarkeit verbessert wird.

Ein weiteres Merkmal der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung eines Abgasemissionsreinigungsgeräts, bei dem ein festes Reduktionsmittel nicht vergast wird bis das Reduktionsmittel in den Abgaskanal eingespeist wird, und wenn es schlimmstenfalls eilig vergast wird, wird das Reduktionsmittelgas in ein Ansaugsystem einer Brennkraftmaschine eingeführt, um innerhalb der Brennkraftmaschine verbraucht zu werden, wodurch verhindert wird, daß das Reduktionsmittelgas aus dem Gerät in die Atmosphäre leckt.

Um die vorstehend beschriebene Aufgabe zu lösen, setzt die vorliegende Erfindung die folgenden Mittel ein. Es wird nämlich ein Abgasemissionsreinigungsgerät für eine Brennkraftmaschine geschaffen, das gekennzeichnet ist mit:

15 einem NOx-Katalysator der Selektivreduktionsart zum Reduzieren oder Zersetzen von NOx bei der Anwesenheit eines Reduktionsmittels, der in einem Abgaskanal der Brennkraftmaschine vorgesehen ist; einer Behälterkammer zum Speichern eines festen Reduktionsmittels; einer Heiz-/Verflüssigungskammer zum Erwärmen und Verflüssigen des Reduktionsmittels, das von der Behälterkammer eingeführt wird; einer Reduktionsmittelfördereinrichtung zum Fördern des flüssigen Reduktionsmittels, das in der Heiz-/Verflüssigungskammer verflüssigt wird, zu dem Abgaskanal stromaufwärts des Katalysators; und einer Fördermengensteuereinrichtung zum Steuern einer Menge des verflüssigten Reduktionsmittels zum Einspeisen in den Abgaskanal durch die Reduktionsmittelfördereinrichtung.

Das in der Behälterkammer gespeicherte feste Reduktionsmittel wird in eine Heiz-/Verflüssigungskammer eingeführt, um erwärmt und verflüssigt zu werden, wobei der Förderbetrag des verflüssigten Reduktionsmittels gesteuert wird durch die Fördermengensteuereinrichtung, und wobei das Reduktionsmittel in den Abgaskanal stromaufwärts des NOx-Katalysators der Selektivreduktionsart eingespeist wird durch die Reduktionsmittelfördereinrichtung. Da die Durchflußrate des Fluidreduktionsmittels gesteuert wird, ist es auch möglich, das System mit einer kleinen Baugröße und einer einfachen Struktur herzustellen. Es ist möglich, die Fördermenge des Reduktionsmittels mit einer guten Steuerbarkeit und einer hohen Präzision zu steuern.

Erfindungsgemäß ist es möglich, einen Direkteinspritzer-Magermix-Benzinmotor oder einen Dieselmotor als die Brennkraftmaschine auszuführen.

Der vorstehend beschriebene NOx-Katalysator der Selektivreduktionsart umfaßt einen Katalysator zum Tragen in einem Zeolith, das ein Übertragungsmetall, wie beispielsweise Kupfer über einen Ionenaustausch trägt, und einen Katalysator zum Tragen eines Edelmetalls in Zeolith oder Aluminium.

Erfindungsgemäß ist es möglich, das vorstehend beschriebene Reduktionsmittel als Pulver zu verwenden. Harnstoff kann auch als das vorstehend beschriebene Reduktionsmittel verwendet werden.

Erfindungsgemäß kann das von der vorstehend beschriebenen Brennkraftmaschine abgegebene Abgas verwendet werden als die Wärmequelle zum Erwärmen und Verflüssigen des festen Reduktionsmittels in der vorstehend beschriebenen Heiz-/Verflüssigungskammer. Somit kann eine andere Wärmeenergie reduziert werden, oder es ist möglich, damit vollständig auszuteilen. Dann ist es dabei möglich, den Kanal so vorzusehen, daß er die Heiz-/Verflüssigungskammer umgibt, und zu veranlassen, daß das gesamte oder ein Teil des von der Brennkraftmaschine abgegebenen Abgases durch diesen Kanal hindurch strömt. Die Wärmequelle zum Heizen und Verflüssigen des Harnstoffs ist jedoch nicht auf das Abgas beschränkt und es kann eine elektrische Heizeinrichtung verwendet werden.

Es ist erfindungsgemäß auch vorzuziehen, eine Temperaturreguleinrichtung zum Steuern der Temperatur des Reduktionsmittels in einem vorgegebenen Temperaturbereich so vorzusehen, daß das feste Reduktionsmittel nicht vergast wird innerhalb der vorstehend beschriebenen Heiz-/Verflüssigungskammer. Wenn das feste Reduktionsmittel übermäßig erwärmt wird, um eine erforderliche Temperatur zu überschreiten, besteht eine Möglichkeit, daß das Reduktionsmittel vergast würde und das vergaste Reduktionsmittel würde aus der Behälterkammer auslecken. Das kann verhindert werden durch Vorsehen der Temperaturreguleinrichtung.

Wenn beispielsweise das Abgas als die Wärmequelle verwendet wird zum Erwärmen und Verflüssigen des Reduktionsmittels, wird die Temperatursteuerung durch die Durchflußratensteuerung des Abgases verwirklicht. Auch wenn die Wärmequelle zum Erwärmen und Verflüssigen des Reduktionsmittels die elektrische Heizeinrichtung ist, wird die Temperatursteuerung verwirklicht, um die Steuerung der Arbeit der elektrischen Heizeinrichtung zu steuern.

Erfindungsgemäß ist es möglich, die Abgabereinrichtung zum Einführen des Reduktionsmittels vorzusehen innerhalb der vorstehend beschriebenen Behälterkammer zu dem Ansaugsystem der Brennkraftmaschine. Dabei strömt das in das Ansaugsystem eingeführte Reduktionsmittel gleichzeitig mit der Ansaugung in die Brennkammer der Brennkraftmaschine hinein, um verbraucht zu werden. Demgemäß besteht keine Befürchtung, daß das Reduktionsmittelgas unmittelbar in die Atmosphäre leckt.

In Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung, wenn das Pulver des Reduktionsmittels in der Behälterkammer gespeichert ist, wird vorzugsweise eine Verflüssigungseinrichtung zum Verflüssigen des Reduktionsmittelpulvers innerhalb der vorstehend beschriebenen Behälterkammer vorgesehen. Obwohl das Reduktionsmittelpulver binden würde durch eine Absorption der Feuchtigkeit, um seine Fließbarkeit zu verschlechtern, um eine unzureichende Förderung des Reduktionsmittels zu verursachen, kann die Verflüssigungseinrichtung dies verhindern, um die Fließbarkeit des Pulverreduktionsmittels aufrechtzuerhalten.

Bei den beigefügten Zeichnungen:

Fig. 1 zeigt eine schematische Strukturansicht einer Abgasemissionsreinigungsanordnung für eine Brennkraftmaschine gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 zeigt eine schematische Strukturansicht einer Abgasemissionsreinigungsanordnung für eine Brennkraftmaschine in Übereinstimmung mit einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 3 zeigt eine schematische Strukturansicht einer Reduktionsmittelheizvorrichtung in Übereinstimmung mit dem zweiten Ausführungsbeispiel.

Ein Abgasemissionsreinigungsgerät für eine Brennkraftmaschine gemäß Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung wird nun beschrieben unter Bezugnahme auf **Fig. 1** bis **3**. Die jeweiligen Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung, die nachfolgend beschrieben sind, sind übrigens auf einen Fahrzeugantriebsdieselmotor als eine Brennkraftmaschine angewandt.

Zuallererst wird ein Abgasemissionsreinigungsgerät für eine Brennkraftmaschine gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf **Fig. 1** beschrieben. Luft wird von einer Einlaßleitung **4** über einen Luftreiniger **3** zu einer Brennkammer **2** von jedem Zylinder eines Kraftfahrzeugdieselmotors **1** eingeführt und Kraftstoff wird in jede Brennkammer **2** von einem Kraftstoffeinspritzventil **5** eingespritzt, um die Verbrennung mit einem mageren Luftkraftstoffverhältnis durchzuführen. Übrigens be-

zeichnet ein Bezugszeichen **6** in **Fig. 1** einen Kolben.

Von jeder Brennkammer **2** abgegebenes Abgas wird in die Atmosphäre abgegeben über eine Abgasleitung **7**, einen NOx-Katalysator **8** und eine andere Abgasleitung **9**. Ein NOx-Katalysator **10** der Selektivreduktionsart auf der Grundlage von Zeolith/Kieselerde für die Reduktion oder Zersetzung der NOx beim Vorhandensein eines Reduktionsmittels ist in dem NOx-Katalysator **8** aufgenommen.

Um die in dem Abgas enthaltenen NOx zu reinigen durch den NOx-Katalysator **10** der Selektivreduktionsart, ist es notwendig, das Reduktionsmittel zu verwenden. Aufgrund dessen ist eine Reduktionsmittelzugabevorrichtung (Reduktionsmittelzugabeeinrichtung) **11** zum Zugabe des Reduktionsmittels in die Abgasleitung **7** stromaufwärts des NOx-Katalysators **8** in diesem Abgasemissionsreinigungsgerät vorgesehen.

Diese Reduktionsmittelzugabevorrichtung **11** wird verwendet zum Vergasen des Harnstoffpulvers (festes Reduktionsmittel) als das Reduktionsmittel und Einspeisen desselben in die Abgasleitung **7** und umfaßt eine Reduktionsmittelbehälterkammer **12** zum Aufnehmen des Harnstoffpulvers A, eine Heiz-/Verflüssigungskammer **13**, die mit einem unteren Abschnitt der Reduktionsmittelbehälterkammer **12** verbunden ist, einen Pumpenbereich (Reduktionsmittelfördereinrichtung) **14**, der mit einem unteren Abschnitt der Heiz-/Verflüssigungskammer **13** verbunden ist, einen Druckregulierbereich **15**, der mit einem unteren Abschnitt des Pumpenbereichs **14** verbunden ist, und ein Zugabesteuerventil (Fördermengensteuereinrichtung) **16**, das mit einem unteren Abschnitt des Druckregulierbereichs **15** verbunden ist.

Die Reduktionsmittelbehälterkammer **12** hat bei ihrem oberen Abschnitt einen Reduktionsmittelgießeinlaß **12a** der durch einen Deckel **12b** geöffnet/geschlossen werden kann. Der untere Abschnitt der Reduktionsmittelbehälterkammer **12** ist in einer Trichterform ausgebildet. Das in der Reduktionsmittelbehälterkammer **12** aufgenommene Harnstoffpulver A wird von der Reduktionsmittelbehälterkammer **12** zu der Heiz-/Verflüssigungskammer **13** gefördert.

Die Heiz-/Verflüssigungskammer **13** ist mit einer Wärmequelle, wie beispielsweise einer (nicht gezeigten) elektrischen Heizeinrichtung oder dergleichen versehen zum Heizen und Verflüssigen des Harnstoffpulvers A, das in die Heiz-/Verflüssigungskammer **13** eingespeist wird, zu flüssigem Harnstoff. Der flüssige Harnstoff wird mit Druck beaufschlagt und in den Druckregulierbereich **15** gefördert durch den Pumpenbereich **14**. Der flüssige Harnstoff wird reguliert auf einen vorgegebenen konstanten Druck durch einen Druckregler **17** in dem Druckregulierbereich **15**. Eine Durchflußrate des flüssigen Harnstoffs, der auf einen konstanten Druck eingestellt ist, wird durch das Zugabesteuerventil **16** so gesteuert, daß der flüssige Harnstoff in das Innere der Abgasleitung **7** zugegeben wird. Der Betrieb/Stop des Pumpenbereichs **14** wird durch eine elektronische Steuereinheit (ECU = Electronic Control Unit) **18** gesteuert zum Steuern des Motors. Die Öffnungs-/Schließzeit des Zugabesteuerventils **16** wird auch zyklusgesteuert durch die ECU **18**, wodurch die Durchflußrate oder eine Zeitgebung für die Zugabe des flüssigen Harnstoffs gesteuert wird.

Der Betrieb der Wärmequelle, wie beispielsweise der elektrischen Heizeinrichtung, die in der Heiz-/Verflüssigungskammer **13** vorgesehen ist, wird durch die ECU **18** so gesteuert, daß das Harnstoffpulver **18** bei einer optimalen Temperatur (in dem Bereich von ungefähr 160 bis 230°C) gehalten wird zum Verflüssigen des Harnstoffpulvers A innerhalb der Heiz-/Verflüssigungskammer **13**. Das kommt daher, weil eine Befürchtung besteht, daß das Harnstoffpulver A schnell vergast würde, wenn das Harnstoffpulver A

auf eine höhere Temperatur erwärmt würde als die vorstehend beschriebene optimale Temperatur.

Ein Restinhaltsensor **19** zum Erfassen des Restinhalts des Harnstoffpulvers **A** ist auch in der Reduktionsmittelbehälterkammer **12** vorgesehen. Der Restinhaltsensor **19** gibt ein Abgabesignal zu der ECU **18** ab proportional zu dem Restinhalt des Harnstoffpulvers **A**, der durch denselben erfaßt wird. Die ECU **18** erteilt den Alarm, daß der Restinhalt des Harnstoffpulvers **A** klein ist durch Aufleuchten einer Alarmleuchte **31** einer Instrumententafel **30**, wenn ein Eingabesignal, das einen vorgegebenen Restinhaltswert repräsentiert (der nachfolgend als ein Alarmrestinhaltswert bezeichnet wird), von dem Restinhaltsensor **19** eingegeben wird. Auch wenn ein Eingabesignal, das einen unteren Grenzwert repräsentiert, der niedriger ist als der Alarmrestinhaltswert, von dem Restinhaltsensor **19** in die ECU **18** eingegeben wird, hält letztere den Betrieb der Reduktionsmittelzugabevorrichtung **11** an, d. h. sie stoppt das Heizen in der Heiz-/Verflüssigungskammer **13**, um den Pumpenbereich **14** zu stoppen und schließt das Zugabesteuerventil **16** vollständig, um dadurch die Zugabe des flüssigen Harnstoffs zu stoppen.

Ein Temperatursensor **20** zum Erfassen einer Flüssigkeitstemperatur des flüssigen Harnstoffs, dessen Druck reguliert wird, ist in dem Druckregulierbereich **15** vorgesehen. Ein Abgabesignal proportional zu der erfaßten Flüssigkeitstemperatur des flüssigen Harnstoffs wird durch den Temperatursensor **20** zu der ECU **18** abgegeben.

Ein Einführgasdrucksensor **21** zum Erfassen eines Drucks des Abgases, das in den NOx-Katalysator **8** eingeführt wird, und ein Einführgastemperatursensor **22** zum Erfassen der Temperatur des vorstehenden Abgases sind in der Abgasleitung **7** stromaufwärts des NOx-Katalysators **8** vorgesehen. Der Einführgasdrucksensor **21** gibt ein Abgabesignal zu der ECU **18** ab proportional zu dem Einführgasdruck, der durch denselben erfaßt wird. Der Einführgastemperatursensor **22** gibt auch ein Abgabesignal zu der ECU **18** ab Proportional zu der erfaßten Einführgastemperatur.

Ein Abgabegastemperatursensor **23** zum Erfassen der Temperatur des Abgases, das durch den NOx-Katalysator **8** durchgetreten ist, ist in der Abgasleitung **9** stromabwärts des NOx-Katalysators **8** vorgesehen. Der Abgabegastemperatursensor **23** gibt ein Abgabesignal zu der ECU **18** ab proportional zu der Abgabegastemperatur, die durch denselben erfaßt wird.

Die ECU **18** ist aus einem digitalen Computer zusammengesetzt und mit einem ROM (Read Only Memory = Nur Lesespeicher), einem RAM (Random Access Memory = Flüchtiger Zugriffsspeicher), einer CPU (Central Processor Unit = Zentrale Verarbeitungseinheit), einem Eingangsanschluß und einem Ausgangsanschluß versehen, die miteinander verbunden sind über interaktive Busse, wodurch die Grundsteuerung, wie beispielsweise die Kraftstoffeinspritzmengensteuerung für den Motor **1** durchgeführt wird. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel wird zusätzlich die Zugabemenge des flüssigen Harnstoffs durchgeführt.

Um diese Steuerungen durchzuführen, werden ein Eingabesignal von einem Gaspedalöffnungssensor **24** und ein Eingabesignal von einem Kurbelwinkelsensor **25** in den Eingangseinschluß der ECU **18** eingegeben. Der Gaspedalöffnungssensor **24** gibt eine Abgabespannung zu der ECU **18** ab proportional zu der Gaspedalöffnung. Die ECU **18** berechnet eine Motorlast auf der Grundlage des Abgabesignals des Gaspedalöffnungssensors **24**. Der Kurbelwinkelsensor **25** gibt einen Abgabeimpuls zu der ECU **18** ab immer dann, wenn eine Kurbelwelle des Motors **1** sich um einen konstanten Winkel dreht. Die ECU **18** berechnet eine Motordrehzahl auf der Grundlage des Abgabeimpulses. Der Betriebszustand des Motors wird bestimmt durch die Motorlast und

die Motordrehzahl. Darüber hinaus wird ein Eingabesignal von einem Luftdurchflußmeßgerät **26** über einen Analogdigitalumwandler in die ECU **18** eingegeben. Das Luftdurchflußmeßgerät **26** gibt ein Abgabesignal zu der ECU **18** ab proportional zu der Einlaßmenge. Die ECU **18** berechnet die Einlaßmenge auf der Grundlage des Abgabesignals von dem Luftdurchflußmeßgerät **26**.

Die Beziehung zwischen den Parametern der Motorlast und der Motordrehzahl und der Menge der NOx, die pro Einheitszeitperiode abgegeben werden, wird ermittelt über Versuche im voraus und ist in einem Kennfeld ausgebildet. Das NOx-Abgabemengenkenfeld ist in dem ROM der ECU **18** gespeichert.

Die ECU **18** berechnet die Menge der von dem Motor **1** abgegebenen NOx auf der Grundlage der Motorlast und der Motordrehzahl unter Bezugnahme auf das NOx-Abgabemengenkenfeld. Darüber hinaus berechnet die ECU **18** eine Sollzugabemenge des flüssigen Harnstoffs, der erforderlich ist zum Reinigen der NOx und berechnet ein Zyklusverhältnis des Zugabesteuerventils **16**, bei dem die Durchflußrate erhalten werden kann in Übereinstimmung mit dieser Sollzugabemenge, um das Zyklusverhältnis des Zugabesteuerventils **16** zu steuern. Da übrigens die Durchflußrate des flüssigen Harnstoffs, die durch das Zugabesteuerventil **16** fließt, sich ändert, wenn sich die Flüssigkeitstemperatur des flüssigen Harnstoffs ändert oder der Gegendruck auf der Auslaßseite des Zugabesteuerventils **16** sich ändert, selbst wenn das Zyklusverhältnis des Zugabesteuerventils **16** konstant gehalten wird, kompensiert die ECU **18** das Sollzyklusverhältnis auf der Grundlage der Flüssigkeitstemperatur des flüssigen Harnstoffs, die durch den Temperatursensor **20** erfaßt wird, und des Einführgasdruckes, der durch den Einführgasdrucksensor **21** erfaßt wird, wenn das Zyklusverhältnis des Zugabesteuerventils **16** gesteuert wird.

Ein Kraftstoffbehälter **32** für die Aufnahme von Dieselöl, das der Kraftstoff des Motors **1** ist, ist auch mit einem Kanister **34** über eine Dampfleitung **33** gekoppelt. Der Kanister **34** ist eine gut bekannte Dampfkraftstoffsammeleinrichtung, die im Inneren Aktivkohle **B** enthält. Der verdampfte Kraftstoff innerhalb des Kraftstoffbehälters **32** wird über die Dampfleitung **32** zu dem Kanister **34** eingeführt und in der Aktivkohle **B** absorbiert.

Ein oberes Ende der Reduktionsmittelbehälterkammer **12** ist auch mit der Dampfleitung **33** über eine Reduktionsgasabgabeleitung **35** verbunden. Das in die Reduktionsmittelbehälterkammer **12** eingefüllte Reduktionsmittelgas wird in den Kanister **34** eingeführt über die Reduktionsmittelgasabgabeleitung **35** und die Dampfleitung **33** und in der Aktivkohle **B** des Kanisters **34** absorbiert.

Dann werden der verdampfte Kraftstoff und das Reduktionsmittelgas, die in der Aktivkohle **B** des Kanisters **34** absorbiert sind, von dem Kanister **34** zu der Einlaßleitung **4** abgesaugt über eine Spülleitung **36** bei einer vorgegebenen Zeitgebung. Bei diesem Ausführungsbeispiel bilden nämlich der Kanister **34**, die Reduktionsmittelgasabgabeleitung **35** und die Spülleitung **36** eine Abgabeeinrichtung des Reduktionsmittelgases.

Der Betrieb des Abgasemissionsreinigungsgeräts für die Brennkraftmaschine wird nun beschrieben. Wie vorstehend beschrieben ist, führt die ECU **18** die Zyklussteuerung des Zugabesteuerventils **16** durch in Übereinstimmung mit dem Betriebszustand des Motors, d. h. in Übereinstimmung mit der Abgabemenge der NOx und gibt eine geeignete Menge des flüssigen Harnstoffs in die Abgasleitung **7b** hinzu. Als ein Ergebnis des Erwärmens des flüssigen Harnstoffs, der in die Abgasleitung **7** hinzugefügt wird, durch das Abgas, wird der flüssige Harnstoff sofort vergast, um Reduktionsmittelgas (Ammoniakgas) zu werden und wird in den NOx-Kata-

lysator 8 zusammen mit dem Abgas eingeführt.

Das Reduktionsmittelgas reduziert oder zersetzt die in dem Abgas enthaltenen NOx an dem NOx-Katalysator 10 der Selektivreduktionsart. Das gereinigte Abgas wird über die Abgasleitung 9 in die Atmosphäre abgegeben.

Dieser NOx-Katalysator 10 der Selektivreduktionsart hat übrigens eine derartige Eigenschaft, daß die NOx-Reinigungsrate niedrig ist, wenn die Temperatur des Abgases nicht höher als eine vorgegebene Temperatur ist, wohingegen die NOx-Reinigungsrate plötzlich ansteigt, wenn die Temperatur des Abgases die vorstehend beschriebene vorgegebene Temperatur überschreitet. Aufgrund dessen wird das hinzugefügte Reduktionsmittelgas zu der Atmosphäre abgegeben, wenn das Reduktionsmittelgas bei niedriger Temperatur des Abgases hinzugefügt wird, während es durch den NOx-Katalysator 8 hindurchtritt ohne bei der Reduktionsreaktion der NOx angewandt zu werden. Deshalb stoppt die ECU 18 bei diesem Ausführungsbeispiel den Betrieb des Pumpenbereichs 14 und steuert gleichzeitig das Zugabesteuerventil 16, um vollständig geschlossen zu sein bei diesem Ausführungsbeispiel, wenn die Einführgastemperatur, die durch den Einführgastempertursensor 22 erfaßt wird, nicht höher als die vorstehend beschriebene vorgegebene Temperatur ist, wodurch die Zugabe des flüssigen Harnstoffs angehalten wird, um ein Leck des Reduktionsmittelgases im voraus zu verhindern. Anstatt dem Abgabesignal des Einführgastempertursensors 22 ist es übrigens möglich, die vorstehend beschriebene Steuerung auszuführen auf der Grundlage des Abgabesignals des Abgabegastempertursensors 23.

Auch wenn das Harnstoffpulver A, das in der Reduktionsmittelbehälterkammer 12 aufgenommen ist, erwärmt wird, um das Reduktionsmittelgas zu erzeugen, bewegt sich das Reduktionsmittelgas aufwärts innerhalb der Reduktionsmittelbehälterkammer 12 und stagniert bei deren oberen Raum und wird in dem Kanister 34 absorbiert über die Reduktionsmittelgasabgabeleitung 35 und die Dampfleitung 33. Wie vorstehend beschrieben ist, wird der verdampfte Kraftstoff auch innerhalb dem Kraftstoffbehälter 32 in dem Kanister 34 absorbiert. Das vorstehend beschriebene Reduktionsmittelgas wird in die Ansaugleitung 4 eingesaugt über die Spülleitung 36 von dem Kanister 34 bei der vorgegebenen Zeitgebung zusammen mit dem verdampften Kraftstoff.

Das in die Ansaugleitung 4 eingesaugte Reduktionsmittelgas wird in die Brennkammer 2 des Motors 1 eingeführt zusammen mit der Ansaugluft und darin verbraucht. Demgemäß wird verhindert, daß das in der Reduktionsmittelbehälterkammer 12 erzeugte Reduktionsmittelgas von einem Spalt bei einem Deckel 12b oder dergleichen in der Atmosphäre leckt.

Der in die Ansaugleitung 4 eingesaugte verdampfte Kraftstoff wird auch in die Brennkammer 2 des Motors eingeführt zusammen mit der Ansaugluft und zusammen mit dem Kraftstoff verbrannt, der von dem Kraftstoffeinspritzventil 5 eingespritzt wird.

Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel ist übrigens die Beziehung zwischen dem Betriebszustand des Motors 1 und der Abgabemenge der NOx in dem Kennfeld im voraus gebildet, und die Abgabemenge der NOx bei jedem Ist-Motorbetriebszustand wird in Bezug gesetzt und berechnet unter Bezugnahme auf das Kennfeld. Statt dessen kann jedoch ein NOx-Sensor zum Erfassen der NOx-Konzentration des Abgases in der Abgasleitung 7 stromaufwärts des NOx-Katalysators 8 vorgesehen sein, und die Abgabemenge der NOx kann aus der NOx-Konzentration berechnet werden, die durch diesen NOx-Sensor erfaßt wird und die Ansaugmenge, die durch das Luftdurchflußmeßgerät 26 erfaßt wird.

Bei dem Abgasemissionsreinigungsgerät gemäß diesem Ausführungsbeispiel wird das Harnstoffpulver erwärmt und verflüssigt, um der flüssige Harnstoff zu werden, und der flüssige Harnstoff wird in seiner Durchflußrate gesteuert durch das Zugabesteuerventil 16 und zu der Abgasleitung 7 zugegeben. Die zum Verflüssigen des Harnstoffpulvers auf diese Weise erforderliche Wärmemenge ist kleiner als die Wärmemenge, die erforderlich ist zum Vergasen des Harnstoffpulvers. Demgemäß ist es möglich, die Größe der Wärmequelle (elektrische Heizeinrichtung oder dergleichen) zu reduzieren gegenüber der bei dem herkömmlichen System.

Der flüssige Harnstoff wird auch bei der Konzentration von 100% gehalten, da das Harnstoffpulver unmittelbar erwärmt und verflüssigt wird. Eine Zugabemengensteuerung mit hoher Präzision ist deshalb notwendig. Da jedoch das zu steuernde Objekt nicht das Gas sondern die Flüssigkeit ist, ist es ausreichend möglich, die Durchflußratensteuerung mit hoher Präzision durch das Zugabesteuerventil 16 durchzuführen.

Ein Abgasreinigungsgerät für die Brennkraftmaschine in Übereinstimmung mit einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf Fig. 2 und 3 beschrieben.

Das zweite Ausführungsbeispiel ist in dem folgenden Punkt von dem ersten Ausführungsbeispiel unterschiedlich. Ein Rührwerk 40 (Verflüssigungseinrichtung) ist in der Reduktionsmittelbehälterkammer 12 der Reduktionsmittelzugabevorrichtung 11 vorgesehen in Übereinstimmung mit dem zweiten Ausführungsbeispiel. Rührwerkblätter 41a und 41b dieses Rührwerks 40 werden innerhalb der Reduktionsmittelbehälterkammer 12 so gedreht, daß das Harnstoffpulver A innerhalb der Reduktionsmittelbehälterkammer 12 gerührt werden kann. Da der Flüssigkeitsgrad des Harnstoffpulvers A vom Rühren sinkt, wenn das Harnstoffpulver A Feuchtigkeit enthält, besteht unter der Voraussetzung keiner Gegenmaßnahme die Befürchtung, daß die Förderung des Reduktionsmittels unzureichend sein würde. Um bei dem zweiten Ausführungsbeispiel einen guten Flüssigkeitsgrad des Harnstoffpulvers A demgemäß zu halten, während das Rühren des Harnstoffpulvers A verhindert wird, wird das Harnstoffpulver A durch die Rührwerkblätter 41a und 41b gerührt durch Betreiben des Rührwerks 40 falls nötig.

Der Start/Stop des Rührwerks 40 wird durch die ECU 18 gesteuert. Als eine mögliche Betriebszeitgebung und Betriebszeitperiode des Rührwerks 40 kann das folgende eingesetzt werden: der Betrieb für eine vorgegebene Zeitperiode nur dann, wenn der Motor 1 gestartet wird; der kontinuierliche Betrieb während dem Fahren des Motors 1, der unterbrochene Betrieb während dem Fahren des Motors 1. Die Betriebszeitgebung und Betriebsperiode kann jedoch geeignet ermittelt werden angesichts der Umstände, unter denen der Motor 1 verwendet wird und der jahreszeitlichen Faktoren.

Da bei dem zweiten Ausführungsbeispiel das Rührwerk 40 in der Reduktionsmittelbehälterkammer 12 eingebaut ist, sind die Positionen des Reduktionsmittelgießeinlasses 12a und des Deckels 12b zu der Umfangsseite hin versetzt. Da auch die Rührwerkblätter 41a und 41b des Rührwerks 40 in den zentralen Abschnitt der Reduktionsmittelbehälterkammer 12 gedreht werden, ist die Einbauposition des Restinhaltsensors 29 zum Erfassen des Restinhalts des Harnstoffpulvers A zu dem unteren Seitenabschnitt der Reduktionsmittelbehälterkammer 12 verschoben.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel wird die Wärme des Abgases als eine Wärmequelle angewandt zum Erwärmen und Verflüssigen des Harnstoffpulvers A in der Heiz-/Verflüssigungskammer 13. Fig. 3 zeigt eine schematische Ansicht, die die Heizvorrichtung 42 darstellt. Wie in Fig. 3

gezeigt ist, ist bei dem zweiten Ausführungsbeispiel ein Heizgaskanal 43 vorgesehen um die Heiz-/Verflüssigungskammer 13 herum, und der Einlaßkanal des Heizgaskanals 43 ist mit der Abgasleitung 7 über eine Abgaseinführleitung 44 verbunden, wohingegen der Auslaß des Heizgaskanals 43 mit der Abgasleitung 7 über die Abgasrückführleitung 45 verbunden ist. Übrigens befindet sich die Verbindungsstelle der Abgaseinführleitung 44 in der Abgasleitung 7 stromaufwärts der Verbindungsstelle der Abgasrückführleitung 45 in der Abgasleitung 7. Ein Heizgasdurchflußratensteuerventil (Temperatursteuereinrichtung) 46, dessen Öffnungs-/Schließzeitgebung zyklusgesteuert ist durch die ECU 18, ist auch in der Abgaseinführleitung 44 vorgesehen.

Die Heizvorrichtung 42 wird folgendermaßen betrieben. Wenn das Heizgasdurchflußsteuerventil 46 nicht vollständig geschlossen ist, wird eine vorgegebene Durchflußrate des Abgases eingeführt in Übereinstimmung mit dem Zyklusverhältnis des Heizgasdurchflußratensteuerventils 46 und tritt durch den Heizgaskanal 43 hindurch, um zu der Abgasleitung 7 zurückzukehren über die Abgasrückführleitung 45. Dann wird die Heiz-/Verflüssigungskammer 13 durch die Wärme des Abgases erwärmt, das durch den Heizgaskanal 43 hindurchtritt, und darüber hinaus wird das Harnstoffpulver A innerhalb der Heiz-/Verflüssigungskammer 13 erwärmt und verflüssigt. Wenn die Wärmeenergie des Abgases somit angewandt wird als die Wärmequelle des Harnstoffpulvers A, wäre eine andere Wärmeenergie nicht notwendig. Deshalb ist es möglich, das System zu vereinfachen.

Nebenbei wird das Heizgasdurchflußratensteuerventil 46 verwendet zum Steuern der Heizgasdurchflußrate, so daß das Harnstoffpulver A nicht vergast wird durch übermäßiges Erwärmen des Harnstoffpulvers A innerhalb der Heiz-/Flüssigkeitskammer 13, d. h. für die Steuerung der Heizgasdurchflußrate, so daß das Harnstoffpulver A bei einer optimalen Temperatur (beispielsweise 160 bis 230°C) gehalten wird für seine Verflüssigung. Die ECU 18 steuert das Heizgasdurchflußratensteuerventil 46 mittels einem Zyklusverhältnis auf der Grundlage der Flüssigkeitstemperatur des verflüssigten Harnstoffs des Druckregulierungsbereichs 15, die durch den Temperatursensor 20 erfaßt wird. Somit ist es möglich, ein Vergasen des Harnstoffpulvers A innerhalb der Heiz-/Verflüssigungskammer 13 zu verhindern.

Auch bei der Anwendung des Abgases als die Wärmequelle des Harnstoffpulvers A, wenn die Temperatur des Abgases niedrig ist, beispielsweise beim Start des Motors 1 bei einer niedrigen Temperatur, ist die Temperaturanstiegsrate des Harnstoffpulvers A niedrig. In einigen Fällen dauert es eine lange Zeit zum Verflüssigen des Harnstoffpulvers A. Wenn demgemäß bei diesem Ausführungsbeispiel die Flüssigkeitstemperatur des verflüssigten Harnstoffs, die durch den Temperatursensor 20 erfaßt wird, niedriger als eine vorgegebene Temperatur (beispielsweise 160°C) ist, stoppt die ECU 18 den Betrieb des Pumpenbereichs 14 und steuert das Zugabesteuerventil 16 zu dem vollständig geschlossenen Zustand. Nachdem die Flüssigkeitstemperatur des verflüssigten Harnstoffs, die durch den Temperatursensor 20 erfaßt wird, gleich oder höher als die vorgegebene Temperatur ist, wird der Betrieb des Pumpenbereichs 14 gestartet und gleichzeitig wird die Zyklussteuerung des Zugabesteuerventils 16 gestartet. Es ist deshalb möglich, das Harnstoffpulver A zu der Abgasleitung 7 zuzugeben, nachdem das Pulver A vollständig verflüssigt ist.

Auch wenn bei dem ersten Ausführungsbeispiel der Restinhalt des Harnstoffpulvers A innerhalb der Reduktionsmittelbehälterkammer 12 ein Alarmrestinhaltwert wird, wird die Alarmleuchte 31 in der Instrumententafel 30 eingeschaltet, so daß sie den Alarm an den Fahrer weitergibt, daß der

Restinhalt des Harnstoffpulvers A klein ist. Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel jedoch können zusätzlich hierzu oder statt dessen die folgenden Schritte unternommen werden zum Erteilen des Alarms an den Fahrer.

5 Gemäß einem ersten Verfahren, wenn der Restinhalt des Harnstoffpulvers A der Alarmrestinhaltwert wird, steuert die ECU 18 den Betrieb des Motors 1 so, daß die Fahrzeuggeschwindigkeit abgesenkt wird. Der Fahrer kann den Mangel des Restinhalts des Harnstoffpulvers A aus der Tatsache erkennen, daß die gewünschte Fahrzeuggeschwindigkeit nicht erhalten werden kann.

10 Gemäß einem zweiten Verfahren, wenn der Restinhalt des Harnstoffpulvers A der Alarmrestinhaltwert wird, steuert die ECU 18 den Start des Betriebs des Motors 1 so, daß der Start des Motors 1 schwierig wird beim Neustart des Motors 1. Der Fahrer kann den Mangel des Restinhalts des Harnstoffpulvers A aus der Tatsache erkennen, daß der Motor 1 schwierig zu starten ist.

20 Da die andere Struktur und Wirkung des zweiten Ausführungsbeispiels dieselbe ist wie jene des ersten Ausführungsbeispiels, werden dieselben Bezugszeichen verwendet, um gleiche Elemente oder Bestandteile anzudeuten, so daß ihre spezifische Erläuterung unterlassen wird.

Erfindungsgemäß wird ein Abgasemissionsreinigungsges-
 25 rät für eine Brennkraftmaschine geschaffen mit: einem NOx-Katalysator der Selektivreduktionsart zum Reduzieren oder Zersetzen von NOx bei der Anwesenheit eines Reduktionsmittels, der in einem Abgaskanal der Brennkraftmaschine vorgesehen ist; einer Behälterkammer zum Speichern eines festen Reduktionsmittels; einer Heiz-/Verflüssigungskammer zum Erwärmen und Verflüssigen des Reduktionsmittels, das von der Behälterkammer eingeführt wird; einer Reduktionsmittelfördereinrichtung zum Fördern des flüssigen Reduktionsmittels, das in der Heiz-/Verflüssigungskammer verflüssigt wird, zu dem Abgaskanal stromaufwärts des Katalysators; und einer Fördermengensteuereinrichtung zum Steuern einer Menge des verflüssigten Reduktionsmittels zum Einspeisen in den Abgaskanal durch die Reduktionsmittelfördereinrichtung. Somit wird die hervorragende
 30 Wirkung gewährleistet, daß es möglich ist, das Gerät mit einer kleinen Abmessung und einer einfachen Struktur herzustellen und es ist möglich, die Fördermenge des Reduktionsmittels mit einer guten Steuerbarkeit und hoher Präzision zu steuern.

35 Erfindungsgemäß ist es bei einem Fall, wobei eine Wärmequelle zum Erwärmen und Verflüssigen des festen Reduktionsmittels in der Heiz-/Verflüssigungskammer ein Abgas ist, das von der Brennkraftmaschine abgegeben wird, möglich, die Wärmeenergie wirksam anzuwenden und gleichzeitig das Gerät zu vereinfachen.

40 Erfindungsgemäß ist es bei dem Fall, wobei das Gerät des weiteren eine Temperatursteuereinrichtung zum Steuern der Temperatur des Reduktionsmittels in einem vorgegebenen Temperaturbereich aufweist, so daß das feste Reduktionsmittel nicht vergast wird innerhalb der Heiz-/Verflüssigungskammer, möglich, das schnelle Vergasen des Reduktionsmittels zu verhindern.

45 Erfindungsgemäß ist es bei dem Fall, wobei das Gerät eine Abgabereinrichtung zum Einführen des Reduktionsmittelgases innerhalb der Behälterkammer in ein Ansaugsystem der Brennkraftmaschine umfaßt, selbst wenn das Reduktionsmittelgas unbeabsichtigt in der Behälterkammer oder dergleichen erzeugt wird, möglich, zu verhindern, daß das darin erzeugte Reduktionsmittelgas unmittelbar in die At-
 50 mosphäre abgegeben wird.

65 Erfindungsgemäß ist es bei dem Fall, wobei das System eine Verflüssigungseinrichtung zum Verflüssigen von Pulver des Reduktionsmittels innerhalb der Behälterkammer um-

faßt, möglich, das Umrühren des Reduktionsmittelpulvers zu verhindern, um dadurch den Flüssigkeitsgrad des Reduktionsmittels aufrechtzuerhalten, wodurch die unzureichende Förderung des Reduktionsmittels verhindert wird und seine gute Förderung gewährleistet wird.

Um die Baugröße des Abgasreinigungsgeräts klein herzustellen und dieses zu vereinfachen unter Verwendung eines Harnstoffpulvers als Reduktionsmittel, wird ein Harnstoffpulver A, das in der Reduktionsmittelbehälterkammer 12 der Reduktionsmittelzugabevorrichtung 11 aufgenommen ist, erwärmt und verflüssigt in der Heiz-/Verflüssigungskammer 13, um der flüssige Harnstoff zu werden. Der verflüssigte Harnstoff wird in dem Pumpenbereich 14 mit Druck beaufschlagt, wobei der Druck auf eine konstante Druckhöhe eingestellt ist in dem Druckregulierbereich 15, und wird zugegeben von dem Zugabesteuerventil 16 zu der Abgasleitung 7. Der zu der Abgasleitung 7 zugegebene flüssige Harnstoff wird sofort vergast, um das Reduktionsmittelgas zu werden durch die Wärme des Abgases und wird in den NOx-Katalysator 8 eingeführt zusammen mit dem Abgas. Das Reduktionsmittelgas reduziert die NOx an dem NOx-Katalysator der Selektivreduktionsart, der in dem NOx-Katalysator 8 aufgenommen ist.

Verschiedene Details der Erfindung können geändert werden ohne Abweichen von ihrem Kern und ihrem Umfang. Darüber hinaus dient die vorangegangene Beschreibung der erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiele nur dem Zweck der Darstellung und nicht dem Zweck der Beschränkung der Erfindung, wie sie durch die beigefügten Ansprüche und ihre Äquivalente definiert ist.

Patentansprüche

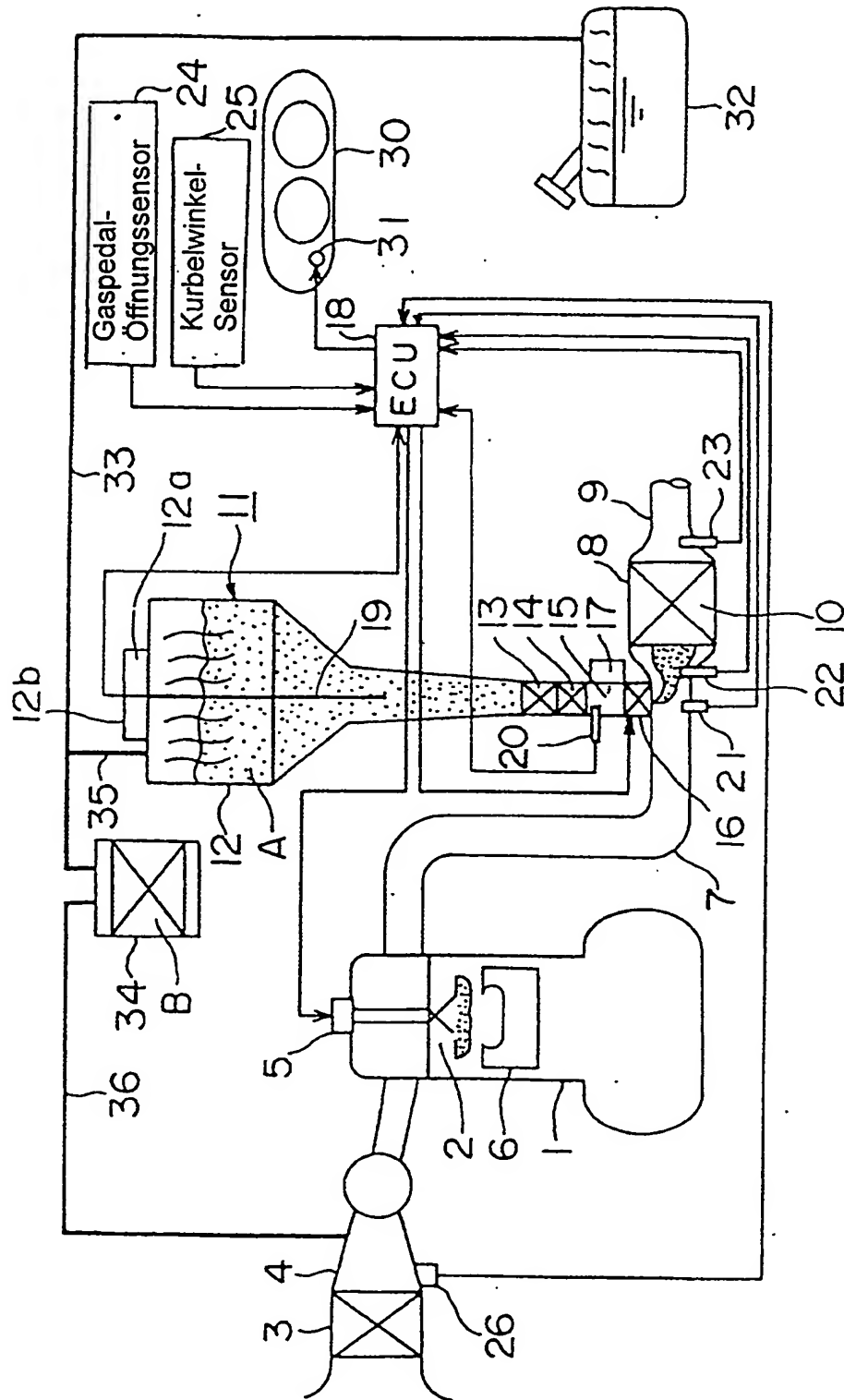
1. Abgasemissionsreinigungsgerät für eine Brennkraftmaschine mit:
einem NOx-Katalysator der Selektivreduktionsart zum Reduzieren oder Zersetzen von NOx bei der Anwesenheit eines Reduktionsmittels, der in einem Abgaskanal der Brennkraftmaschine vorgesehen ist;
einer Behälterkammer (12) zum Speichern eines festen Reduktionsmittels;
einer Heiz-/Verflüssigungskammer (13) zum Erwärmen und Verflüssigen des Reduktionsmittels, das von der Behälterkammer eingeführt wird;
einer Reduktionsmittelfördereinrichtung (14) zum Fördern des flüssigen Reduktionsmittels, das in der Heiz-/Verflüssigungskammer (13) verflüssigt wird, zu dem Abgaskanal (7) stromaufwärts des Katalysators; und
einer Fördermengensteuereinrichtung (16) zum Steuern einer Menge des verflüssigten Reduktionsmittels zum Einspeisen in den Abgaskanal durch die Reduktionsmittelfördereinrichtung (14).
2. Abgasemissionsreinigungsgerät für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, wobei das Reduktionsmittel ein Pulver ist.
3. Abgasemissionsreinigungsgerät für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, wobei das Reduktionsmittel Harnstoff ist.
4. Abgasemissionsreinigungsgerät für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, wobei eine Wärmequelle zum Erwärmen und Verflüssigen des festen Reduktionsmittels in der Heiz-/Verflüssigungskammer (13) Abgas ist, das von der Brennkraftmaschine abgegeben wird.
5. Abgasemissionsreinigungsgerät für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, das des weiteren eine Temperatursteuereinrichtung zum Steuern einer Temperatur des Reduktionsmittels in einem vorgegebenen

Temperaturbereich aufweist, so daß das feste Reduktionsmittel nicht vergast wird innerhalb der Heiz-/Verflüssigungskammer (13).

6. Abgasemissionsreinigungsgerät für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, das des weiteren eine Abgabeeinrichtung zum Einführen des Reduktionsmittelgases innerhalb der Behälterkammer in ein Ansaugsystem der Brennkraftmaschine aufweist.

7. Abgasemissionsreinigungsgerät für eine Brennkraftmaschine nach Anspruch 2, das des weiteren eine Verflüssigungseinrichtung zum Verflüssigen von Pulver des Reduktionsmittels innerhalb der Behälterkammer (12) aufweist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



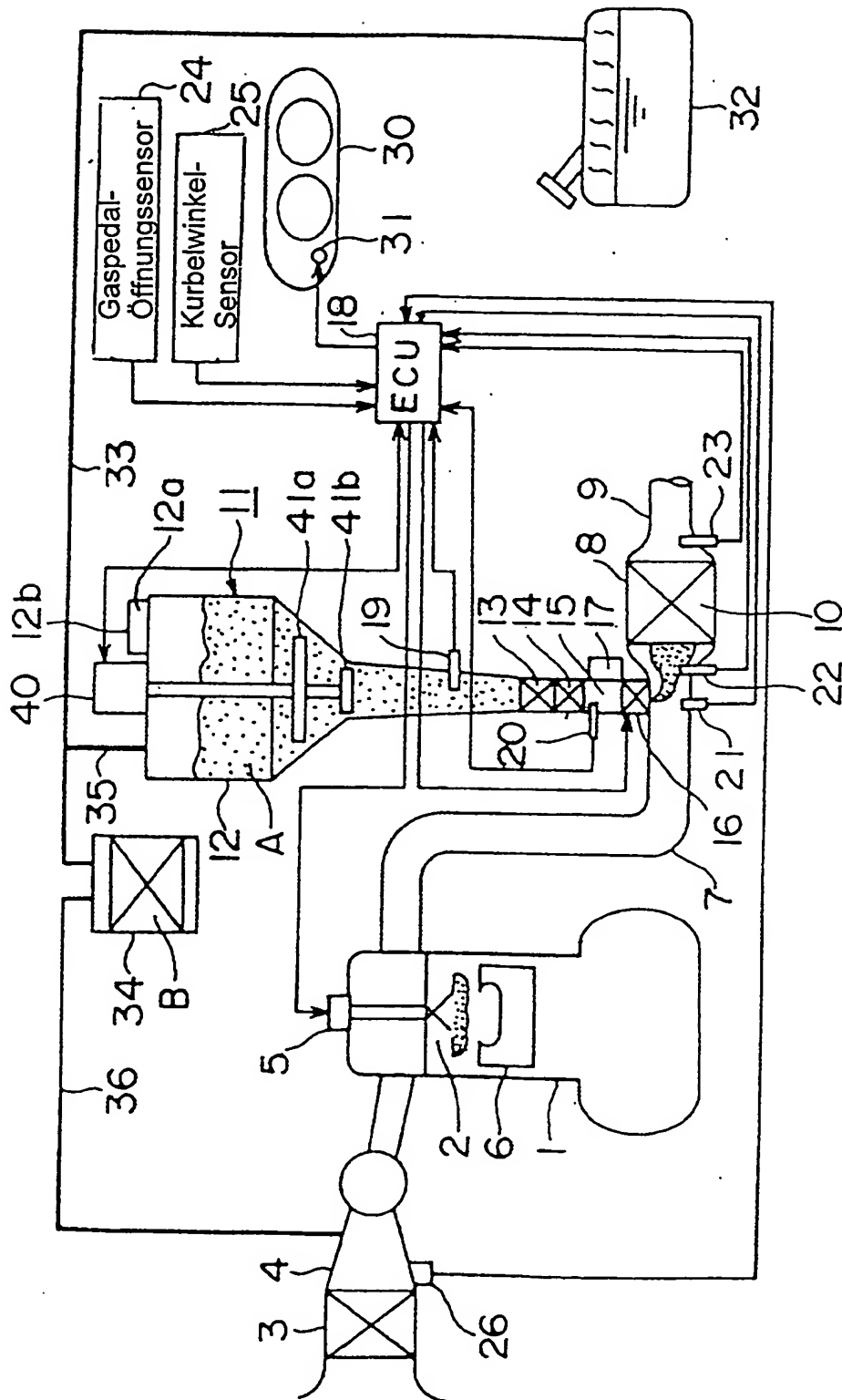


FIG. 2

FIG. 3

